

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ АКМЕОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

Ірина БОБИК, Микола САДОВИЙ, Олена ТРИФОНОВА (Кіровоград)

Постановка проблеми. Навчання природничим наукам завжди було у центрі уваги людства, проблемою сенсу буття. Її розв'язанням займалися натурфілософи, педагоги, психологи, дидакти. Але вічним залишається проблемне питання: Як досягти кращого результату? Дати відповідь на нього покликана акмеологія [2], яка є наукою про закономірності цілісного й стійкого розвитку людини. Вона відстежує механізми і результати дії макро- і мікро- психологічних впливів колективу, сім'ї, природного середовища і самої людини на процес власного розвитку. При цьому розробляються певні тактики і стратегії, які сприятимуть самореалізації людини.

На нашу думку, акмеологічний підхід ефективно можна використати через запровадження ряду принципів міркувань до проблеми створення технології моделювання у навчанні. В науці під моделлю розуміють систему об'єктів або законів, відтворюючих деякі суттєві властивості об'єкта-оригіналу. *Моделювання* – це штучно створена структура для вивчення предмета, процесу, ситуації, які є

реальними і підлягають безпосередньому дослідженню [2].

Іншими словами, модель – це завжди деяка схожість, деякий аналог. Наявність цієї схожості дозволяє використовувати модель в якості представлення об'єкта-оригіналу. Вона схожа з ним, але не є йому тотожною. Ступінь відповідності моделі об'єкту-оригіналу є важливим показником повноти й істинності теорії, за допомогою якої створювалась модель [2].

У наукових дослідженнях розробка моделей, моделювання – це обґрунтований метод дослідження будь-яких явищ, певних станів (включаючи й побудови). Речовинні або знакові, математичні об'єкти досліджуються особливими моделями, наприклад, математичними моделями оригіналів чи прототипів. В цьому зв'язку через використання акмеологічних умов у навчанні засобами моделювання можна досягнути кращого результату.

Метою даної статті є використання акмеологічного підходу у навчально-виховному

процесі з фізики, зокрема, в методиці реалізації моделювання при вивченні фізики мікросвіту.

Об'єкт дослідження: процес навчання студентів у ВНЗ із застосуванням акмеологічного підходу.

Предмет дослідження: педагогічні умови акме реалізації методу моделювання.

Методи дослідження: теоретичне обґрунтування застосування акмеологічного підходу до навчання фізичних явищ, процесів, практичне застосування моделювання у навально-виховному процесі.

Стан дослідження проблеми. Проблемою удосконалення методики навчання фізики на всіх етапах її вивчення з використанням моделювання займалися П.С. Атаманчук, В.П. Вовкотруб, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, О.В. Сергєєв та ін. Останнім часом актуальними є інноваційні технології навчання, запровадження яких також передбачають досягнення якості знань. На нашу думку, необхідно дослідити співвідношення інноваційного та акмеологічного при дослідженні певної проблеми, в тому числі і при застосуванні моделювання.

Теоретико-методологічні основи дослідження акмеологічної теорії були закладені в роботах А.А. Бодальова, А.А. Деркача, Н.В. Кузьміної, В.Н. Максимової, В.Г. Зазикіна, В.В. Радула, А.Б. Рацула та інших учених [2; 5]. Акмеологічний підхід під час навчання фізики у своїх працях розглянула В.Д. Шарко [6]. Ми вважаємо, що окремої уваги заслуговує методика застосування акмеологічного підходу до моделювання при вивченні фізики мікросвіту з врахуванням співвідношення з інноваційним підходом.

Виклад основного матеріалу. Атомна і ядерна фізика є одними з найскладніших у навчанні студентів. Цьому сприяє проблема відсутності наочності при їх вивченні. Складність навчання пов'язана з об'єктивними обмеженнями показу реальних експериментів з атомної і ядерної фізики. Причиною цього є те, що більшість експериментів є складними, довготривалими та такими, що можуть чинити шкідливий вплив на організм людини. Крім того, відсутня технологія виготовлення приладів з теми.

Один з можливих виходів із ситуації, що виникла, ми вбачаємо у застосуванні «матеріальних» моделей, в яких розглядаються не лише самі досліджувані явища, а й їх аналоги. Прикладом такої моделі може бути крапельна модель ядра, де будова ядра розглядається як крапля рідини. В цьому випадку моделювання забезпечує краще розуміння змісту навчального матеріалу з атомної і ядерної фізики за використання обґрунтованих педагогічних умов

сприймання навчального матеріалу. Звідси випливає, що моделювання повинно забезпечувати наступні функції: ілюстративну, трансляційну, пояснювальну, передбачувану.

Найголовнішими критеріями побудови моделей з фізики є адекватність об'єкту-оригіналу, інформаційна близькість, можливість подальшої трансформації (розвитку, уточнення), відтворюваність. Порушення цих вимог робить модель менш ефективною. Використання закономірностей акмеологічного підходу до створення моделей навчального матеріалу з атомної і ядерної фізики дає можливість знайти місце кожного учня в навчанні. Необхідно пам'ятати, що зміст моделей, має безпосереднє відношення до потенціального розвитку учнів, формування в них умінь і навичок, які забезпечують реалізацію найвищого рівня можливостей студентів у навчально-виховному процесі. За акмеологічного підходу засобами моделювання синтезуються знання про те, що саме повинно бути сформованим. Тобто необхідно співставити те, що маємо на даний час, з тим що повинно бути сформованим. Надалі, визначаються акмеологічні умови і фактори, що сприяють даному процесу.

Виявлення умов реалізації акмеологічного підходу під час моделювання є важливою психолого-педагогічною проблемою, яка визначає близькість моделі до об'єкта-оригіналу. Найбільш ефективними в цьому випадку є моделі, які підлягають різноманітним формам системного опису [1]. До них ми віднесли:

- вербальні чи лінгвістичні (системи понять, тексти, семантичні поля, дихотомії та інші);
- аналітичні (табличні, матричні, функціональні);
- геометричні (просторові моделі, графі, кільцеві структури та інші);
- структурно-функціональні (кібернетичні).

За такого підходу моделювання, в певній мірі, є альтернативою для показу окремих демонстрацій. Однак головним недоліком модельного експерименту є те, що не до будь-якого явища, поняття, судження можна підібрати аналогію, коли, наприклад, штучні механічні моделі спотворюють властивості мікросвіту.

Крім того, досліди, які утворюють фундамент сучасної фізики, як правило, складні у виконанні, потребують коштовного обладнання і є мало доступні для демонстраційного показу. Причиною цьому є як складність постановки, так і недостатня наочність.

У науково-методичній літературі досить повно сформовані основи і принципи фізичного експерименту з розділів фізики «Механіка»,

«Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика». Навчальний фізичний експеримент з розділу фізики «Атомна і ядерна фізика», в силу специфіки, розроблений недостатньо. Тому виникає необхідність пошуку методів і прийомів до переходу від інформаційно-пояснювального характеру навчання фізики мікросвіту, орієнтованого на передачу готових знань, до діяльнісно-модельного, спрямованого на розвиток пізнавальних сил і творчих здібностей, формування способів мислення та діяльності студентів [4].

До таких експериментів, наприклад, відносяться досліди Томсона з визначення питомого заряду електрона, Йоффе-Міллікена з вимірювання його заряду, досліди Резерфорда, Франка і Герца, Штерна і Герлаха взаємоперетворення частинок тощо. Проте вони добре підлягають математичному моделюванню, віртуальному зображенню. Вони позитивно впливають на підвищення рівня розуміння відповідних фізичних законів та теорій. Сприймання інформації лише на слух часом призводить до формалізму в знаннях. Попередження такого формалізму може бути подолана через організацію комп'ютерного модельного експерименту з використанням існуючих педагогічних програмних засобів. Такі програми дозволяють не тільки спостерігати за ходом експерименту, але й змінювати його параметри, дає можливість слідувати за комп'ютерними імітаціями й аналізувати явища й процеси, що реально відбуваються в природі.

Моделювання окремого класу світоглядних понять фізики, зокрема високих енергій з допомогою неklasичних ідеальних моделей явищ фізики відноситься до загальнонаукових принципів. Як показує досвід при вивченні моделі квантової мікрочастинки доцільно виявляти її неklasичний характер шляхом порівняння її характерних рис з відповідними рисами моделі ньютонівської частинки, тобто застосувати теоретичне моделювання.

Необхідно врахувати, що згідно з принципом невизначеності Гейзенберга, неможливе точне одночасне визначення початкових умов руху мікрочастинки – її координат та відповідних проєкцій імпульсу, тоді як для моделі класичної частинки така невизначеність немає сенсу. Крім цього, на відміну від динамічного характеру опису руху класичної частинки, що передбачає точне визначення параметрів її руху в кожний момент часу на основі відповідних рівнянь, опис руху квантової мікрочастинки має статистичний, імовірнісний характер і здійснюється на ґрунті рівняння Шредингера та хвильової функції мікрочастинки. На відміну від однозначного характеру зв'язків між станом та вимірюваними

параметрами у межах моделі класичної частинки, зв'язки між значеннями вимірюваних під час експерименту параметрів руху квантової мікрочастинки та її станом (який повністю характеризується хвильовою функцією) є неоднозначними. Так, наприклад, якщо у наявності є стан з певним значенням імпульсу, який характеризується хвильовою функцією у вигляді нескінченної монохроматичної хвилі, то координата частинки є повністю невизначеною. Тобто частинка може бути зареєстрована у будь-якій заздалегідь невідомій точці простору.

У світоглядному аспекті модель квантової мікрочастинки відображає фундаментальну властивість природи – імовірнісний та дуалістичний характер мікросвіту і принципову неможливість будь-яких строго класичних модельних пояснень фізичних властивостей мікросистем.

Методика навчання класичної фізики традиційно добре розроблена і вдало використовується у практичній діяльності. Проте і у цьому розділі можна успішно використовувати математичне та комп'ютерне моделювання особливо при виконанні дослідницьких робіт, як засіб досягнення кращого результату.

Експериментальну складову моделювання на заняттях з загальної фізики ефективно забезпечує використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Комп'ютерне моделювання дає можливість створювати вражаючі зорові образи, що запам'ятовуються, розвивати логічне мислення і досягати акме. Такі наочні образи сприяють розумінню студентами досліджуваного явища і запам'ятовуванню важливих деталей у набагато більшому ступені, ніж відповідні математичні рівняння. Моделювання дозволяє надати наочність абстрактним законам і концепціям, привернути увагу студентів до тонких деталей досліджуваного явища, яке втрачається при безпосередньому спостереженні. Графічне відображення результатів моделювання на екрані комп'ютера одночасно з анімацією досліджуваного явища або процесу дозволяє суб'єктам навчання легко сприймати великі обсяги змістовної інформації.

Комп'ютерні презентації Microsoft Power Point можна застосовувати на різних етапах заняття. Вони ефективні під час проведення лекцій, практичних занять, лабораторних робіт. Також студенти можуть самостійно готувати презентації до відповідних занять, що є частиною дослідницько-пошукової діяльності.

Ефективними є програми підтримки проведення лабораторних робіт в умовах імітації комп'ютерною програмою реального досліду. Програми даного типу, що, зазвичай, є віртуальними лабораторіями, знаходять

застосування в галузі природничих дисциплін, наприклад, «Віртуальна фізична лабораторія», «Віртуальна хімічна лабораторія» (АТЗТ «Квазар-Мікро Техно», 2007), що містять можливості тривимірного бачення, маніпулювання об'єктами, дослідження закономірностей їх поведінки.

Доступними для учителя є розроблені графічні пакети та оболонки (Corel, 3D-Studio, Macromedia Flash, Micro-Cap та інші), що дозволяють вирішувати конкретні практичні завдання акме за допомогою ІКТ без знання мов програмування високого рівня. На нашу думку, найбільш прийнятними для використання в школі є оболонки PowerPoint і Corel Move. До таких дій повинні бути готові майбутні педагоги.

На сучасному етапі у вказаних програмах використовуються всі види комп'ютерної графіки, зокрема, растрова, векторна, що дає високі можливості зі створення графічних об'єктів. Важливим є те, що на сучасному етапі розвитку науки і техніки, готові файли займають мінімум постійної пам'яті. При роботі з подібними програмами вистачить персонального комп'ютера з не великим об'ємом вільної пам'яті на жорсткому диску, а також незначного об'єму оперативної пам'яті. Існують електронні і звичайні підручники з використання програм, та їх різноманітні версії. Порівняно швидко можна створити готовий об'єкт і, за допомогою внутрішніх ресурсів програми, зробити його рухомим. Важливим фактором на користь програм є можливість зміни у постановці дослідження і способах обробки готових результатів.

Поєднання програми з програвачем готових файлів можна відображати на будь-якому персональному комп'ютері. Важливою функцією програм є можливість створення автономного exe файлу, для якого не потрібно навіть програвача для демонстрації готових результатів. За такого підходу має місце мотивоване навчання.

Наприклад, у версії програми Macromedia Flash ми створили демонстраційний та фронтальний експеримент з тем фотоефект, досліди Резерфорда, ефект Комптона, квантування енергії, імпульсу, взаємоперетворення елементарних частинок тощо. Демонстрації здійснюються у динамічному режимі. Демонстрацію можна зупинити у будь-який момент часу, повторити тощо.

Використання моделювання через комп'ютерні технології повинно відповідати акмеологічним умовам досягнення кращого результату і дозволяє в умовах навчального процесу надійно відтворювати фізичні явища і процеси, швидко і точно проводити розрахунки

часу, багаторазово повторювати експеримент з різними вихідними даними.

Важливою умовою підвищення ефективності наочності навчання є мотивація пізнавальної діяльності студентів за рахунок збільшення обсягу самостійної роботи при організації діалогу суб'єкта навчання з комп'ютером.

Застосування комп'ютерних моделей в демонстраційному експерименті дозволяє більш повно реалізувати на практиці такі акмеологічні умови, як забезпечення видимості явища, створення специфічного емоційного настрою. Однією з акмеологічних умов є досягнення кращого результату.

Забезпечення відповідності змісту навчального матеріалу цільовому призначенню динамічних комп'ютерних моделей ми виділили декілька варіантів використання динамічних комп'ютерних моделей при поясненні нового матеріалу:

- в теорії, пояснення явищ, понять, законів;
- в теорії, заснованої на історичному досвіді;
- для демонстрації застосування досліджуваного явища в житті і техніці;
- для побудови графіків, необхідних для вивчення нового матеріалу.

Окрім комп'ютерних засобів широко можна застосовувати навчальні фільми.

Моделювання як засіб реалізації акмеологічного підходу до навчання, полягає у:

- структуруванні суб'єктивного досвіду на основі сучасних інформаційних технологій (CIT);
- формуванні авто креативності,
- конструюванні внутрішнього світу людини, комунікації та людського спілкування, інтелектуальної синергетичності особистості;
- програмуванні швидкого інтелектуального навчання;
- проектуванні: стану узгодженості (конкурентності) з собою (з довкіллям); результативності креативного розміркування, синергетичності та динамічності, інтерактивності та ітеративності, багатосередовищності реалізації, альтернативності та узгодженості, позитивності та конструктивності у досягненні мети, збалансованості.

Методи, що застосовуються при навчанні фізики є специфічними. Вони мають певним чином відображати методи фізики як науки. Дослідження явищ фізики високих енергій здійснюється одночасно теоретичними і експериментально-модельними методами з прямою участю комп'ютерної техніки.

Метод теоретичного моделювання у пізнанні складається з наступних етапів:

- постановка проблеми і висунення гіпотези;
- спостереження явищ або відновлення їх у пам'яті та уяві;
- аналіз і узагальнення фактів;
- теоретичне виведення наслідків з гіпотези.

Центральне місце в цьому методі належить формулювання проблеми та висуненню гіпотези. Гіпотеза є здогадкою, вона виникає інтуїтивно, а не з'являється як логічний наслідок.

У навчальному процесі теоретичний метод реалізується при введенні і трактуванні основних понять, законів і теорій.

Теоретичні методи охоплюють модельні та математичні системи, гіпотези і принципи.

Зокрема, прикладом модельної гіпотези є модель фотонного газу твердого тіла на зразок ідеального газу. Метод модельних гіпотез ґрунтується на наочних образах і уявленнях, що виникають у ході спостереження, а також за аналогією.

У методі математичних гіпотез використовується математична екстраполяція. На основі експериментальних даних знаходять математична функціональна залежності між фізичними величинами, наприклад, у формі рівнянь. З математичних рівнянь одержують логічним шляхом висновки, які перевіряються експериментально. Якщо дослід підтверджує висновки, то гіпотезу вважають правильною, в іншому випадку гіпотезу відкидають. Прикладом математичної гіпотези є рівняння Максвелла, які лежать в основі класичної електродинаміки. Мотивування їх використання забезпечує досягнення акме.

Метод принципів спирається на екстраполяцію дослідних або теоретичних даних, що підтверджуються всією суспільною практикою і сприяє кращому засвоєнню знань. Прикладом такої екстраполяції є закони збереження енергії та імпульсу, закони термодинаміки.

Експериментальний метод тісно пов'язаний з теоретичним і включає в себе:

- створення ідеї експерименту;
- висунення робочої гіпотези;
- розробка методу дослідження і проведення експерименту;
- формулювання завдань виконання експерименту;
- спостереження і вимірювання;
- аналіз і узагальнення експериментальних даних;
- систематизація одержаних результатів;

- висновки про достовірність робочої гіпотези.

Висновки. Отже, розвиток освіти згідно новітньої освітньої парадигми спонукає до оновлення методів та прийомів навчання, запровадження в навчально-виховний процес інноваційних технологій, сучасних концепцій та способів формування у студентів предметних та життєвих компетенцій, що відповідає вимогам акмеологічного підходу до забезпечення досягнення кращого результату навчання. Застосування таких технологій дає можливість позитивно розвивати інтелектуальну, соціальну, духовну сфери суб'єктів навчання, сприяє соціальному самоствердженню й культурному самостворенню. Це і визначає **перспективи подальших пошуків** у даному напрямку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ганзен В.А. Системные описания в психологии / Ганзен В.А. – Л.: ЛГУ, 1986. – С. 45-56.
2. Деркач А.А. Акмеология: [учебное пособие] / А.А. Деркач, В.Г. Зазыкин – СПб.: Питер, 2003. – 256 с. – (Серия «Учебное пособие»).
3. Садовий М.І. Акмеологія і шкільна освіта / М.І. Садовий // Наукові записки. – Вип. 121. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2013. – Ч. I. – С. 3-7.
4. Садовий М.І. Вивчення процесів ядерної фізики у середній школі / М.І. Садовий, Є.В. Руденко // ISSN 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 6 (20). (<http://www.ime.edu.ua.net/em20/emg.html>)
5. Соціально-педагогічний словник /За ред. В.В. Радула. – К.: «ЕксОб», 2004. – 304 с.
6. Шарко В.Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В.Д. Шарко; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 44 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бобик Ірина Вікторівна – пошукувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи, завідувач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Трифонов Олена Михайлівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: особливості реалізації акмеологічного підходу в освіті.